

Combustion chamber internal pressure measuring device for IC engine cylinder

Patent number: DE19506133
Publication date: 1995-09-07
Inventor: KRIEGEL DIETER DIPL ING (DE); DUENNBIER MARKUS DIPL ING (DE); SCHMIDT DIETRICH (DE)
Applicant: VOLKSWAGENWERK AG (DE)
Classification:
- international: F02D35/02; G01L23/10; G01L23/22; G01M15/11; F02D35/02; G01L23/00; G01M15/04; (IPC1-7): G01L23/00; F02D41/00; G01L23/24; G01L23/30; G01M15/00
- european: F02D35/02; G01L23/10; G01L23/22B2; G01M15/11
Application number: DE19951006133 19950222
Priority number(s): DE19951006133 19950222; DE19944407258 19940304

Report a data error here

Abstract of DE19506133

The device selects at least one of the pressure sensor signals of the individual cylinders, depending on the signal identifying the time duration of the cylinder pressure alterations. A process unit is also provided, which processes the amplified pressure sensor signals. A switch (S1) resets the inputs of the charge amplifier (3) to a determined value. In addition at least one demultiplex circuit (5) is provided, which depending on the signal (KW, KI), identifying the time span of the cylinder pressure alteration, selects the amplifier (3a-3d) for the reset.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

22 Offenlegungsschrift
10 DE 195 06 133 A 1

51 Int. Cl.⁶:
G 01 L 23/00
G 01 L 23/24
G 01 L 23/30
F 02 D 41/00
G 01 M 15/00
F 02 D 41/00

21 Aktenzeichen: 195 06 133.0
22 Anmeldetag: 22. 2. 95
43 Offenlegungstag: 7. 9. 95

DE 195 06 133 A 1

30 Innere Priorität: 32 33 31

04.03.94 DE 44 07 258.9

71 Anmelder:

Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

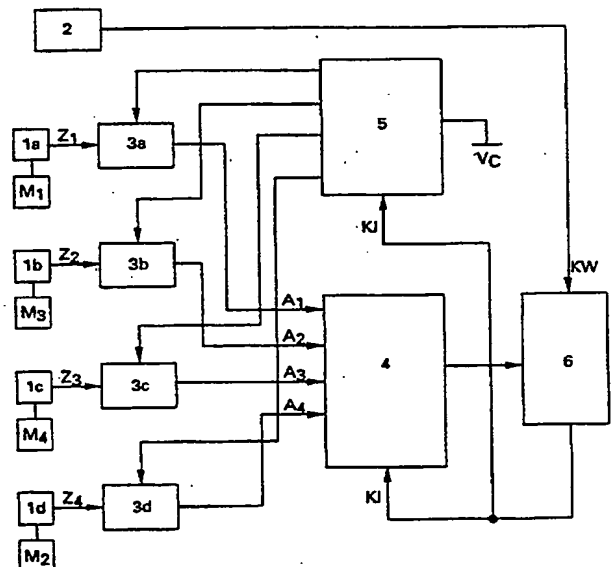
72 Erfinder:

Kriegel, Dieter, Dipl.-Ing., 38527 Meine, DE;
Dünnbier, Markus, Dipl.-Ing., 38527 Meine, DE;
Schmidt, Dietrich, 38124 Braunschweig, DE

54 Vorrichtung zur Erfassung des Brennrauminnendruckes mindestens eines Zylinders einer Verbrennungskraftmaschine

57 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erfassung des Brennrauminnendruckes mindestens eines Zylinders (M) einer Verbrennungskraftmaschine mit mindestens einem Drucksensor (1), einem Kurbelwinkelsensor (2), mindestens einem Ladungsverstärker (3) zur Erzeugung eines verstärkten Drucksensor-Signals (A) und mindestens einer Auswahl-einrichtung (4), die die Drucksensor-Signale der einzelnen Zylinder in Abhängigkeit des die Druckänderungen der Zylinder identifizierenden Signals an eine Auswerteeinrichtung (6) weiterleitet.

Erfindungsgemäß sind Mittel, die die Signaleingänge der Ladungsverstärker auf einen vorbestimmten Wert zurücksetzen, und mindestens ein Mittel vorgesehen, das in Abhängigkeit des den Zeitbereich der Druckänderungen der Zylinder identifizierenden Signals die Ladungsverstärker zum Zurücksetzen auswählt. Damit wird zwar während einer kurzen Meßphase des jeweiligen Zylinders, vorzugsweise während eines Zeitfensters um den Arbeitstotpunkt eine freie Drift des Ausgangssignals des Ladungsverstärkers zugelassen, da jedoch zwischen zwei Verbrennungszyklen der Signaleingang auf einen vorgegebenen Wert rückgesetzt wird, beginnt der als Integrator geschaltete Ladungsverstärker jeweils an einem definierten Arbeitspunkt zu arbeiten.



DE 195 06 133 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07.95 508 036/482

6/32

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erfassung des Brennrauminnendruckes mindestens eines Zylinders einer Verbrennungskraftmaschine mit mindestens einem Drucksensor, einem Sensor zur Erzeugung eines den Zeitbereich der Druckänderungen der Zylinder identifizierenden Signals, mindestens einen Ladungsverstärker zur Erzeugung eines verstärkten Drucksensor-Signals, mindestens einer Auswahleinrichtung, die die Drucksensor-Signale der einzelnen Zylinder in Abhängigkeit des die Druckänderungen der Zylinder identifizierenden Signals an eine Auswerteeinrichtung weiterleitet.

Eine derartige Vorrichtung zur Erfassung des Zylinderinnenraumdruckes von Mehrzylindermaschinen ist in der Deutschen Offenlegungsschrift DE 40 20 681 A1 beschrieben. Die bekannte Anordnung besteht aus mehreren Drucksensoren zur Erfassung des Druckes in den jeweiligen Zylindern, einem Kurbelwinkelsensor zur Erzeugung von Impulsen für die Bestimmung des Zeitpunktes der Druckerfassung. Den Drucksensoren sind notwendigerweise Ladungsverstärker nachgeschaltet, deren Ausgangssignale von einer Multiplexschaltung in Abhängigkeit des Kurbelwinkelsignals auf einen Mikrocomputer zur Auswertung übertragen werden.

In der europäischen Patentanmeldung EP 325 903 A2 ist im Zusammenhang mit piezoelektrischen Drucksensoren eine Ladungsverstärkerschaltung beschrieben, die im wesentlichen einen Operationsverstärker beinhaltet, dessen Ausgang über einen Kondensator auf den Signaleingang rückgekoppelt ist. Am Signaleingang des Ladungsverstärkers ist ein piezoelektrischer Drucksensor angeschlossen. Bei einem Ladungsverstärker ohne Driftkompensation driftet aufgrund der integrierenden Wirkung das Ausgangssignal des Ladungsverstärkers. In der Veröffentlichung ist deshalb eine Sample/Hold Einheit vorgesehen, die mit dem Ausgang des Ladungsverstärkers verbunden ist und diesen über einen Widerstand auf den Signaleingang rückkoppelt. Über eine Auslöseeinrichtung werden auf einer Leitung Sample-Impulse der Sample/Hold Einheit zugeführt, die im zeitlichen Bereich zwischen den einzelnen Meßsignalen liegen und die Abgabe einer der jeweilig gemessenen Drift entsprechenden Kompensationsspannung bewirken.

Bei einer anderen Ladungsverstärkerschaltung wie sie beispielsweise aus der EP 253 016 B1 bekannt ist, erfolgt ein Driftausgleich über eine automatisch Nullpunktkorrektur des Signaleingangs des Operationsverstärkers, in dem der Integrationskondensator über eine Rückstelleinrichtung durch einen ohmschen Widerstand überbrückt wird.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung zur Erfassung des Brennrauminnendruckes mindestens eines Zylinders einer Verbrennungskraftmaschine zu schaffen, bei der eine Drift des Ausgangssignals der den Drucksensoren zugeordneten Ladungsverstärker über mehrere Meßperioden für jeden Zylinder vermieden wird.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Erfindungsgemäß sind Mittel, die die Signaleingänge der Ladungsverstärker auf einen vorbestimmten Wert zurücksetzen, und mindestens ein Mittel vorgesehen, das in Abhängigkeit des den Zeitbereich der Druckänderungen der Zylinder identifizierenden Signals die Ladungsverstärker zum Zurücksetzen auswählt. Damit

wird zwar während einer kurzen Meßphase des jeweiligen Zylinders, vorzugsweise während eines Zeitfensters um den Arbeitstotpunkt eine freie Drift des Ausgangssignals des Ladungsverstärkers zugelassen, da jedoch zwischen zwei Verbrennungszyklen der Signaleingang auf einen vorgegebenen Wert rückgesetzt wird, beginnt der als Integrator geschaltete Ladungsverstärker jeweils an einem definierten Arbeitspunkt zu arbeiten. Insbesondere bei Messungen an mehreren Zylindern einer Verbrennungskraftmaschine kann die Bestimmung der Meßphase und der Rücksetzphase alle Ladungsverstärker mit Hilfe eines die Druckänderungen identifizierenden Signals, vorzugsweise des Kurbelwinkelsignals erfolgen.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform weist das Mittel, daß die Ladungsverstärker zum Zurücksetzen auswählt eine Demultiplexfunktion und die Auswahleinrichtung zur Weiterleitung der Ausgangssignale der Ladungsverstärker an die Auswerteeinrichtung eine Multiplexfunktion auf.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist die Auswahleinrichtung zur Weiterleitung der Drucksensor-Signale entweder den Drucksensoren oder den Ladungsverstärkern nachgeschaltet, insbesondere bei Verbrennungskraftmaschinen mit einer Vielzahl von Zylindern führt die direkte Anordnung der Auswahleinrichtung nach den Drucksensoren zur einer wesentlichen Einsparung von Ladungsverstärkern.

Um ein ausreichend großes Zeitfenster für die Meßphase über ein Kurbelwinkelintervall von 720° zu erreichen, sieht eine vorteilhafte Ausbildung der Erfindung bei Verbrennungskraftmaschinen mit einer Vielzahl von Zylindern weiterhin vor, zwei Vorrichtungen parallel anzuordnen, die zeitlich versetzt um einen Arbeitstotpunkt eines Zylinders arbeiten, wobei die erste Vorrichtung die ersten Zylinder und zweite Vorrichtung die weiteren Zylinder auswertet.

Nachfolgend wird die Erfindung an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Schaltungsanordnung für eine Verbrennungskraftmaschine mit vier Zylindern,

Fig. 2 eine weitere Variante der Schaltungsanordnung und

Fig. 3 Signalvorläufe der aus den Kurbelwinkelsignal aufbereiteten Steuersignale.

Die in Fig. 1 dargestellte Schaltungsanordnung weist vier Drucksensoren 1a bis 1d auf, um den Innendruck jedes Zylinders M_n der Verbrennungskraftmaschine, vorzugsweise die Druckänderungen um den Arbeitstotpunkt, zu erfassen. Eine solche Messung bietet beispielsweise die Möglichkeit der Erkennung von fehlerhaften Verbrennungsvorgängen, wie Zündaussetzern oder Motorklopfen. Die Drucksensoren 1a bis 1d können piezoelektrische Elemente sein, die zwischen der Zündkerze und dem Zylinderkopf montiert werden. Jedem der Drucksensoren 1a bis 1d ist ein Ladungsverstärker 3a bis 3d zugeordnet, der die Ausgangssignale z_n der Drucksensoren verstärkt und an eine Multiplexschaltung 4 führt, die die verstärkten Sensorsignale A_n während eines definierten Zeitfensters seriell an die Auswerteschaltung 6 weitergibt. Zur Steuerung der Multiplexschaltung 4 entsprechend den Druckänderungen der jeweiligen Zylinder M_n ist ein Kurbelwinkelsensor 2 vorgesehen. Das Kurbelwinkelsignal KW wird als Grundzeitsignal der Auswerteschaltung 6 zugeführt, die aus diesem Grundzeitsignal das Steuersignal KI für die Multiplexschaltung 4 ermittelt. Mit Hilfe des Steuersi-

gnals KI wird außerdem eine Demultiplexeinheit 5 gesteuert, deren Eingang auf einen definierten Wert V_c , vorzugsweise das Massepotential gesetzt ist. Der Wert V_c wird nach Beendigung der Meßphase des Zylinders M_n an die Rücksetzeinrichtung des jeweiligen Ladungsverstärkers 3a bis 3d durchgestellt, die den Signaleingang des entsprechenden Ladungsverstärkers auf einen definierten Anfangswert setzt.

Das Schaltbild eines Ladungsverstärkers mit einer Rücksetzeinrichtung S1 ist in Fig. 2 dargestellt. Der Ladungsverstärker besteht aus einem Operationsverstärker OP1 mit einem Integrationskondensator C1 zwischen dem Signaleingang E1 und dem Ausgang A1. Der nichtinvertierende Eingang E2 ist auf eine Referenzspannung v_{ref} gesetzt. Die den Integrationskondensator C1 überbrückende Rücksetzeinrichtung S1 wird entsprechend eines Signals von der in Fig. 1 dargestellten Demultiplexeinheit 5 nach jeder Meßphase aktiviert und setzt dem Signaleingang E1 auf einen Anfangswert, der der Referenzspannung v_{ref} entspricht.

Fig. 3 zeigt eine Schaltungsanordnung mit zwei Multiplexschaltungen 4a und 4b ebenfalls für eine Vierzylinder-Verbrennungskraftmaschine. Die erste Multiplexschaltung 4a ist hier zwischen den Drucksensoren 1a bis 1d der Zylinder M1 bis M4 und den beiden Ladungsverstärkern 3a und 3b angeordnet. Entsprechend der Reihenfolge der Zündzeitpunkte der Zylinder leitet die Multiplexschaltung 4a die Ausgangssignale z1 und z3 der Drucksensoren 1a und 1c oder die Ausgangssignale z2 und z4 der Drucksensoren 1b und 1d an den Eingang der Ladungsverstärker 3a und 3b. Das Steuersignal KH für die Multiplexschaltung 4a wird ebenfalls aus dem Kurbelwinkelsignal KW gewonnen. Den Ladungsverstärkern ist eine weitere Multiplexeinrichtung 4b nachgeschaltet, die entsprechend dem aufbereiteten Kurbelwinkelsignal KI das Ausgangssignal des Ladungsverstärkers 3a oder 3b an die Auswerteschaltung 6 weiterleitet. Eine derartige Konfiguration der Schaltungsanordnung hat insbesondere bei Verbrennungskraftmaschinen mit sechs oder mehr Zylindern den Vorteil, daß nicht jedem Drucksensor ein Ladungsverstärker zugeordnet ist. Die Demultiplexschaltung 5 zum Rücksetzen der Ladungsverstärker 3 auf ihre definierte Anfangsbedingungen wird ebenfalls von dem aufbereiteten Kurbelwinkelsignal KI angesteuert.

Fig. 4 zeigt ein Beispiel für die Steuersignale KH und KI der Multiplexschaltungen 4a und 4b in Abhängigkeit der Arbeitstotpunkte OT der Zylinder identifizierenden Kurbelwinkelstellungen.

Bezugszeichenliste

- 1 Drucksensoren
- 2 Kurbelwinkelsensor
- 3 Ladungsverstärker
- 4 Multiplexschaltung
- 5 Demultiplexschaltung
- 6 Auswerteeinrichtung
- M_n Zylinder
- OT Arbeitstotpunkt
- KW Kurbelwinkelsignal
- KI aufbereitetes Kurbelwinkelsignal
- KH aufbereitetes Kurbelwinkelsignal
- A_n Ausgangssignale
- Z_n Ausgangssignale

1. Vorrichtung zur Erfassung des Brennrauminnen-druckes mindestens eines Zylinders einer Verbrennungskraftmaschine mit mindestens einem Drucksensor, einem Sensor zur Erzeugung eines den Zeitbereich der Druckänderungen der Zylinder identifizierenden Signals, mindestens einen Ladungsverstärker zur Erzeugung eines verstärkten Drucksensor-Signals, mindestens einem Mittel zur Auswahl der Drucksensor-Signale der einzelnen Zylinder in Abhängigkeit des den Zeitbereich der Druckänderungen der Zylinder identifizierenden Signals und einer die verstärkten Drucksensor-Signale verarbeitenden Auswerteeinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (S1), die die Eingänge der Ladungsverstärker (3) auf einen bestimmten Wert zurücksetzen, und mindestens ein Mittel (5) vorgesehen ist, das in Abhängigkeit des den Zeitbereich der Druckänderungen der Zylinder identifizierenden Signals (KW, KI) die Ladungsverstärker (3) zum Zurücksetzen auswählt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel (5) eine Einrichtung mit einer Demultiplexfunktion ist.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor zur Erzeugung eines den Zeitbereich der Druckänderungen der Zylinder identifizierenden Signals (KW, KI, KH) ein Kurbelwinkelsensor (2) ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel (4) die Drucksensor-Signale (Z_n) während eines Zeitfensters um den Arbeitstotpunkt (OT) des jeweiligen Zylinders (M_n) an die Auswerteschaltung (6) überträgt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Zeitfenster in einem Bereich von $\pm 60^\circ$ um den Arbeitstotpunkt (OT) des jeweiligen Zylinders (M_n) liegt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswahleinrichtung (4) eine Multiplexschaltung aufweist, die in Abhängigkeit des den Zeitbereich der Druckänderungen der Zylinder (M_n) identifizierenden Signals (KI, KH, KW) gesteuert wird.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Drucksensor (1) ein Ladungsverstärker (3) zugeordnet ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß den Drucksensoren (1) die Auswahleinrichtung (4) nachgeschaltet ist, die in Abhängigkeit des den Zeitbereich der Druckänderungen der Zylinder (M_n) identifizierenden Signals (KE; KW) das jeweilige Drucksensor-Signal (Z_n) auf dem ihm zugeordneten Ladungsverstärker (3) überträgt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ladungsverstärker (3) den Drucksensoren (1) nachgeschaltet sind und das Ausgangssignal (A_n) der Ladungsverstärker (3) auf die Auswahleinrichtung (4) geführt ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine erste Auswahlschaltung (4a) den Drucksensoren (1) nachgeschaltet ist, deren Ausgangssignale auf jeweils einen Ladungsverstärker (3a; 3b) geführt sind, und die Ausgangssignale der Ladungsverstärker

(3a; 3b) auf eine zweite Auswahleinrichtung (4b) geführt sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorrichtung zur Erfassung des Innendrucks mindestens eine weitere Vorrichtung parallel geschaltet ist, die zeitlich um einen Arbeitstotpunkt (OT) versetzt arbeitet.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

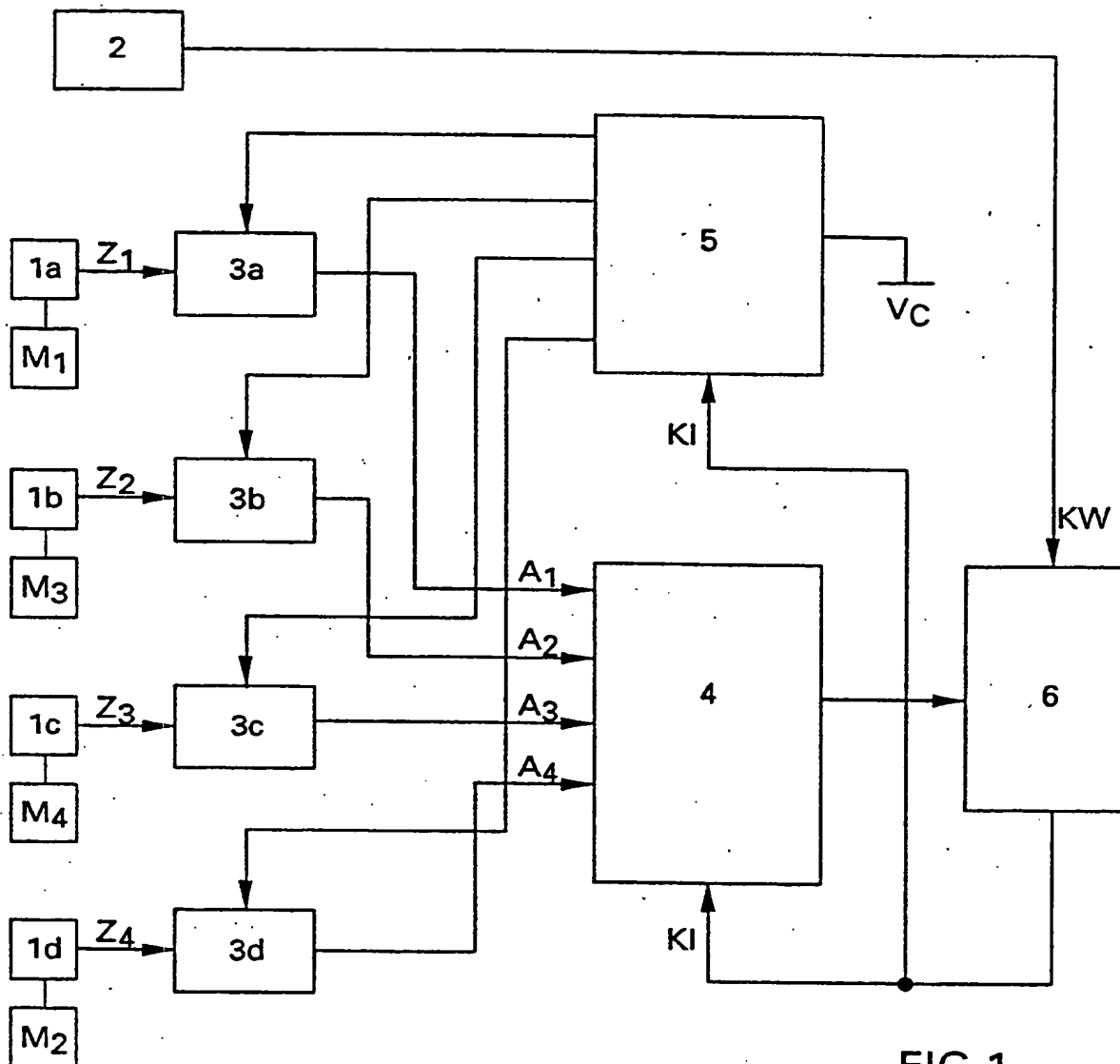


FIG 1

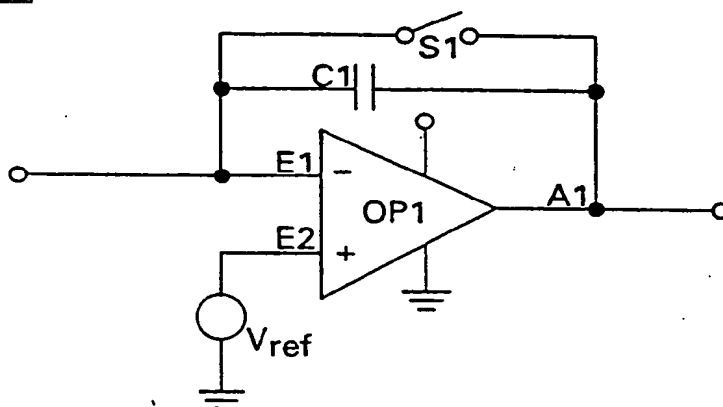


FIG 2

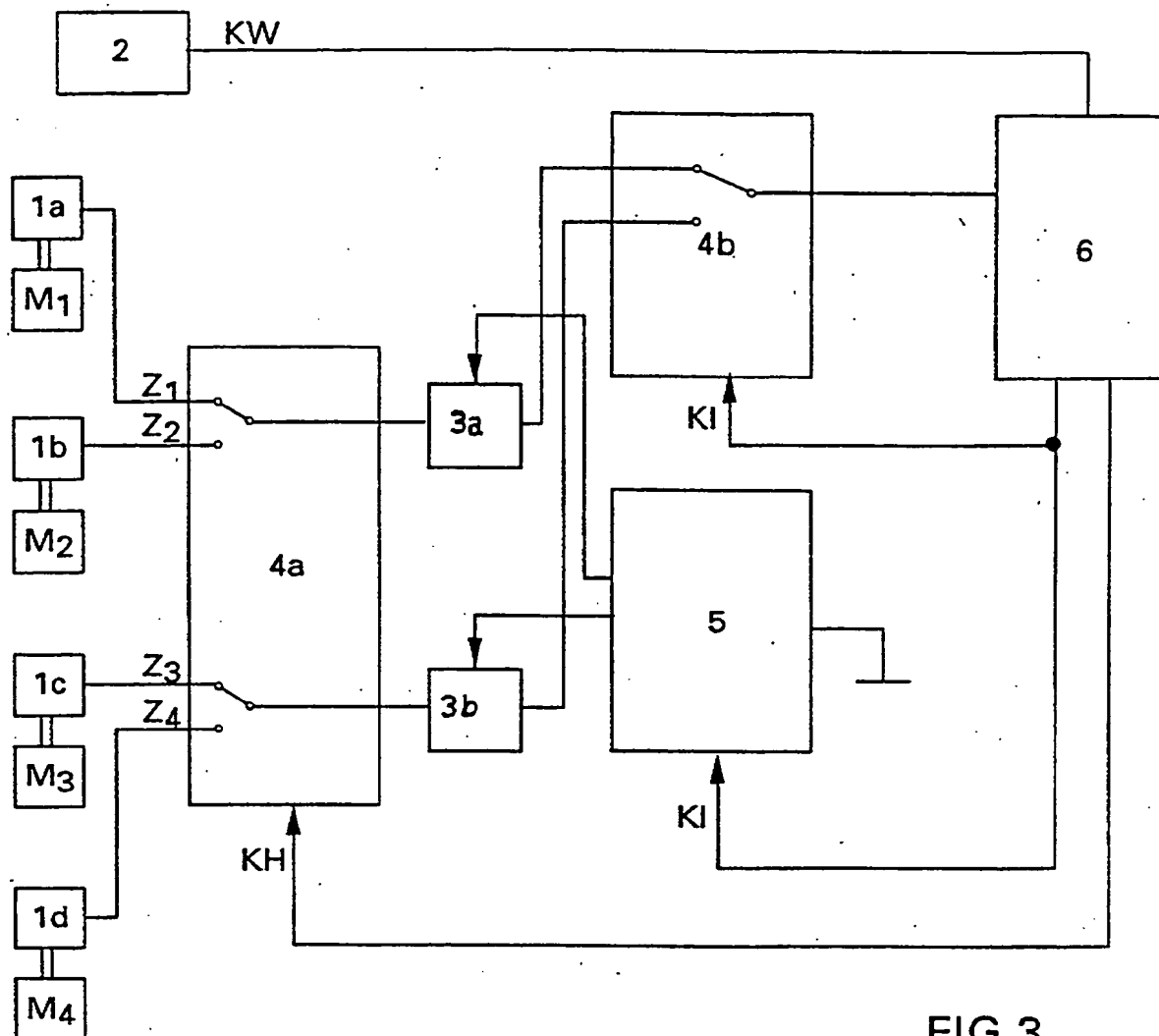


FIG 3

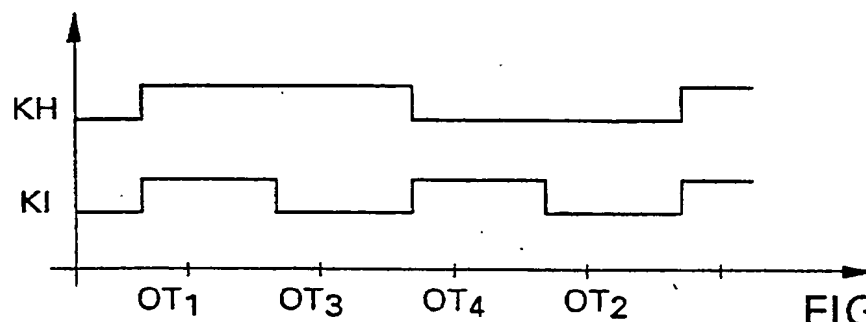


FIG 4